WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

G01R 31/28

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/01777

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

14. Januar 1999 (14.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/01698

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Juni 1998 (19.06.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 28 381.0

3. Juli 1997 (03.07.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PFAFF, Georg [DE/DE]; Ulmenweg 13, D-71706 Markgroeningen (DE). KELLER, Herbert [DE/DE]; Egon-Rouff-Strasse 10, D-75446 Wiemsheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT FOR MONITORING THE FUNCTIONING OF A SENSOR BRIDGE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNG ZUR FUNKTIONSÜBERWACHUNG EINER SENSORBRÜCKE

(57) Abstract

The invention relates to a method for monitoring the functioning of a symmetrical sensor bridge circuit. According to the invention, the signal from the positive or negative half-bridge is subtracted from half of the bridge supply voltage (V₈/2) in a summing device (22) and subsequently amplified by an amplifier (3) to the extent that it corresponds to the full-bridge signal (Vin). Said full-bridge signal (Vin) is compared with the amplified differential signal in a comparator (5). In the event that the differential signal deviates unacceptably from the full-bridge signal (Vin), the comparator applies an alarm signal to the output signal (6) of the sensor so that said output signal takes up a signal range beyond the normal working range of the sensor.

(57) Zusammenfassung

erfindungsgemäße Funktionsüberwachung einer symmetrischen Sensorbrückenschaltung erfolgt dadurch, daß das Signal von der positiven oder negativen Halbbrücke in einem Summierglied (2) von der halben Brückenspeisespannung (Vs/2) abgezogen und danach von einem Verstärker (3) so verstärkt wird, daß es dem Vollbrückensignal (Vin) entspricht. Das Vollbrückensignal (Vin) wird mit dem verstärkten Differenzsignal in einem Vergleicher (5) verglichen. Weicht das Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal ab, schaltet der Vergleicher ein Alarmsignal auf das Ausgangssignal (6)

OFFSET AND CORRECTOR Offset-BASE Sockel Korrektur komparator WINDOW COMPARATOR OFFSET AND SENSITIVITY Empf.-Korrektur CORRECTOR

des Sensors, so daß dieses Ausgangssignal einen Signalbereich einnimmt, der außerhalb des normalen Arbeitsbereichs des Sensors liegt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
ΑT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
ΑU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumānien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		
					-		

WO 99/01777 PCT/DE98/01698 .

VERFAHREN UND SCHALTUNG ZUR FUNKTIONSÜBERWACHUNG EINER SENSORBRÜCKE

Diese Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Funktionsüberwachung einer symmetrischen
Sensorbrückenschaltung, die in Vollbrückenschaltung
verbundene Sensorelemente aufweist. Zur Erfassung einer
physikalischen Größe, wie z.B. Druck, Geschwindigkeit,
Beschleunigung oder dergleichen, dient häufig ein im Stand
der Technik bekannter in Form einer symmetrischen Brückenschaltung angeordneter Halbleitersensor und eine Differenzverstärkerschaltung, die ein Ausgangssignal der Sensorbrückenschaltung erzeugt. Dieses Ausgangssignal von der
Sensorbrückenschaltung gibt innerhalb eines bestimmten
Meßspannungsbereichs die zu messende physikalische Größe,
z.B. den Druck, in weitgehend linearer Abhängigkeit an.

Beim Einsatz einer solchen Sensorbrückenschaltung in einer sicherheitsrelevanten Meßanordnung, wie z.B. in einem Antiblockiersystem eines Kraftfahrzeugs, ist es für die Sicherheit des Kraftfahrzeugs und seiner Insassen sehr wichtig, daß die Funktion des Sensors während seines Betriebs ständig überwacht wird und daß bei Fehlfunktion des Sensors unverzüglich ein diese Fehlfunktion anzeigendes Alarmsignal erzeugt werden kann. Auch ist es dabei wichtig, daß nicht nur Unterbrechungen der Leitungen zu und von der Sensorbrückenschaltung, der Speiseleitungen u.ä., sondern auch einen Ausfall des Drucksensors herbeiführende Fehlerzustände erfaßt werden können, so daß auch allmählich auftretende Veränderungen, wie z.B. Veränderungen der

2

Kennlinie des Drucksensors, der Verstärkungsgrade der integrierten Verstärker etc., erkannt werden können, die allmählich die Meßgenauigkeit verschlechtern.

Eine bekannte, in der US 4 845 435 beschriebene
Sensorfehler-Detektoreinrichtung zum Erfassung einer
Leitungsunterbrechung oder eines Kurzschlusses weist
zwischen einem masseseitigen Ausgangsanschluß eines Sensors
und dem Sensor einen Widerstand zur Bildung eines
Sensorausgangssignals auf. Ein Vergleich des so gebildeten
Sensorausgangssignals mit einer Bezugsspannung erlaubt
anhand des Ausgangszustands eines hierzu eingesetzten
Vergleichers einen Rückschluß auf den Zustand oder die
Funktionsfähigkeit des Sensors. Wenn beispielsweise ein
Sensor mit einem A/D-Wandler geschaltet wird, ist die
Zuverlässigkeit der bekannten Anordnung bei der Erkennung
von Unterbrechungen der jeweiligen Spannungsversorgungsanschlüsse, der Ausgangsanschlüsse und der Masseanschlüsse
der Sensoren nicht sicher.

Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Funktionsüberwachung einer in Vollbrückenschaltung verbundene Sensorelemente aufweisenden symmetrischen Sensorbrückenschaltung so zu ermöglichen, daß das Sensorsignal während aller Betriebszustände ohne Auftrennen der Meßsignalkette und, bei geringem Kostenaufwand, nicht nur die Sensorzuleitungen, die Speisespannungsleitungen, die Bondverbindungen, sondern auch die Brückenwiderstände, die gesamten Verstärker und die Abgleich- und Kompensationsbausteine der Meßsignalkette selbsttätig überwacht werden können.

Ein die obige Aufgabe lösendes erfindungsgemäßes Verfahren zur Funktionsüberwachung einer symmetrischen

3

Sensorbrückenschaltung ist gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- Ableitung eines Vollbrückensignals von der Sensorbrückenschaltung;
- Ableitung eines Halbbrückensignals von der positiven oder negativen Halbbrückenschaltung;
- Subtraktion des momentanen Pegels dieses Halbbrückensignals von der halben Brückenspeisespannung unter Bildung eines Differenzsignals;
- Verstärkung des Differenzsignals mit einem bestimmten Verstärkungsfaktor, so daß es bei korrekter Funktion der Sensorbrückenschaltung dem Vollbrückensignal entspricht;
- Vergleich des Vollbrückensignals mit dem verstärkten Differenzsignal; und
- Erzeugung eines Alarmsignals, wenn das verstärkte Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal abweicht.

Dieses Verfahren wird erfindungsgemäß und vorteilhaft dadurch weitergebildet, daß das Vollbrückensignal verstärkt und daraus das Ausgangssignal des Sensors gebildet und das Alarmsignal mit festem Pegel, fester Frequenz, o.ä. erzeugt und dem Ausgangssignal des Sensors überlagert wird.

Vorteilhafterweise ist der Pegel des Alarmsignals so gewählt, daß das Ausgangssignal des Sensors im Alarmfall außerhalb des normalen Arbeitsbereich des Sensors zu liegen kommt.

Weiterhin wird bevorzugt das verstärkte Differenzsignal und das Vollbrückensignal vor dem Vergleichsschritt einer Aufbereitung im Offset und der Empfindlichkeit im gleichen Maß und gleichzeitig unterworfen.

Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Verfahren für die Funktionsüberwachung eines Drucksensors verwendet, der bei

4

der Druckmessung in einem Antiblockiersystem eines Kraftfahrzeugs eingesetzt ist.

Weiterhin kann das erfindungsgemäße Verfahren für die Funktionsüberwachung eines in Diesel- oder Benzineinspritzsystemen oder zur Druckmessung in einem Lenk- oder Schaltgetriebe oder in einer Klimaanlage eines Kraftfahrzeugseingesetzten Drucksensors verwendet werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die obige Aufgabe gelöst durch eine Schaltungsanordnung zur Funktionsüberwachung einer symmetrischen Sensorbrückenschaltung, wobei die Schaltungsanordnung erfindungsgemäß gekennzeichnet ist durch

- einen mit Meßanschlüssen der Sensorbrückenschaltung verbundenen Differenzverstärker zur Bildung eines das Meßsignal darstellenden Vollbrückensignals aus der Differenz des positiven und negativen Halbbrückensignals;
- ein mit dem positiven oder negativen Meßanschluß der Sensorbrückenschaltung verbundenes Summierglied zur Subtraktion des momentanen Pegels des positiven oder negativen Halbbrückensignals von der Hälfte der Brückenspeisespannung und Erzeugung eines entsprechenden Differenzsignals;
- ein mit dem Summierglied verbundenes Verstärkungsglied zur Verstärkung des Differenzsignals mit einem bestimmten Verstärkungsfaktor, so daß das Differenzsignal bei korrekter Funktion der Sensorbrückenschaltung dem Vollbrückensignal entspricht;
- einen Vergleicher, der mit dem Verstärkungsglied zum Vergleich des Vollbrückensignals mit dem verstärkten Differenzsignal verbunden ist, und
- einen Alarmsignalerzeuger, der vom Ausgangssignal des Vergleichers zur Erzeugung eines Alarmsignals aktiviert wird, wenn das vom Verstärkungsglied verstärkte Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal abweicht.

5

Bevorzugt weist der Vergleicher einen Fensterkomparator auf, dessen Ausgangssignal das Alarmsignal ist und das als zusätzliche Spannung einem von einem zweiten Verstärkungsglied verstärkten Ausgangssignal des Sensors überlagert wird, so daß letzteres im Fehlerfall des Sensors einen Signalbereich außerhalb des normalen Arbeitsbereichs des Sensors einnimmt.

Optionell und bevorzugt ist eine Offset- und Empfindlichkeitskorrekturvorrichtung vorgesehen, die das vom Verstärkungsglied verstärkte Differenzsignal und das Vollbrückensignal, bevor diese im Vergleicher verglichen werden, einer Aufbereitung im Offset und in der Empfindlichkeit im gleichen Maß und gleichzeitig unterwirft.

Weiterhin kann erfindungsgemäß dem Ausgangssignal des Sensors durch einen Sockelspannungserzeuger eine Sockelspannung überlagert werden, die das Ausgangssignal des Sensors in den Arbeitsbereich desselben bringt.

Weiterhin können bevorzugt Mittel vorgesehen sein, mit denen zuvor die Verstärkungsgrade der Verstärkungsglieder, die den normalen Arbeitsbereich und den Alarmsignalbereich definierenden Bezugsspannungen des Vergleichers und des Sockelspannungserzeugers entsprechend der Speisespannung und den Kennwerten der eingesetzten Sensorvollbrückenschaltung eingestellt werden können.

Durch die oben angegebenen Lösungsmerkmale wird durch den Vergleich des Halbbrückensignals mit dem Vollbrückensignal ein zweiter Signalmeßpfad aufgebaut. Dieser wird im Sensor mit dem Hauptmeßkanal verglichen. Dadurch entsteht ein Sensor im Sensor, wobei der Test- oder Überwachungskanal ausschließlich zur Überprüfung des Hauptmeßkanals verwendet wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Schaltungsanordnung ermöglichen somit eine selbsttätige Funktionsüberwachung der Sensorbrückenschaltung während des Betriebs und zwar im druckbeaufschlagten oder drucklosen Zustand des Sensors.

Weitere vorteilhafte Merkmale und Aufgaben der Erfindung werden anhand der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels deutlich, wenn diese unter Bezug auf die einzige Zeichnungsfigur gelesen wird.

Die Zeichnungsfigur zeigt in Form eines Funktionsblockschaltbildes ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Schaltungsanordnung für die Funktionsüberwachung einer symmetrischen Sensorbrückenschaltung, insbesondere für die Druckmessung in einer Antiblockiersystem-Bremsanlage.

Das in der Figur dargestellte Blockschaltbild des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Überwachungsschaltung zeigt einen Meßsensor, z.B. einen Drucksensor 1, bei dem vier gleichartige Sensorelemente a, b, c, d in Form einer symmetrischen Vollbrückenschaltung verbunden sind. Der Speisespannungsanschluß dieser Vollbrückenschaltung liegt an einer Speisespannung ${\rm V}_{\rm S}$ und andererseits an Masse. Ein positives Ausgangssignal Vinp und ein negatives Ausgangssignal V_{inn} der symmetrischen Vollbrückenschaltung 1 liegen jeweils einem positiven und negativen Eingangsanschluß eines Differenzverstärkers an, von dessen Ausgang ein Vollbrückensignal Vin abgegeben wird. Ein Hauptmeßkanal I führt dieses Vollbrückensignal Vin über einen Summierknoten 11, dessen Funktion später erläutert wird, zu einem Verstärker (zweites Verstärkungsglied) 12 mit fest eingestelltem Verstärkungsgrad. Weiter führt der Hauptmeßkanal I über einen weiteren Summierknoten 13 zu einem Ausgangsanschluß 15, an dem eine Sensorausgangsspannung 6 (Vout) abgegeben wird.

7

Weiterhin wird ein Test- oder Überwachungssignalkanal II dadurch gebildet, daß durch einen weiteren Summierknoten 2 die Hälfte der Brückenspeisespannung $V_{\rm S}/2$ von dem negativen Halbbrückensignal Vinn subtrahiert und anschließend in einem Verstärker 3 verstärkt wird, dessen Verstärkungsgrad so eingestellt ist, daß das verstärkte Differenzsignal V_{inn}-V_s/2 dem Vollbrückensignal Vin entspricht. Diese verstärkte Differenzsignal wird über einen weiteren Summierknoten 11' einem Vergleicher 5 zugeführt, der einen Differenzverstärker in Verbindung mit einem Fensterkomparator aufweist. Im Vergleicher 5 wird das verstärkte Differenzsignal mit dem unverstärkten Vollbrückensignal Vin verglichen. Weicht nun das verstärkte Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal ab, aktiviert das Ausgangssignal vom Fensterkomparator einen Alarmsignalerzeuger 9, der dem Ausgangssignal Vout am Ausgangsanschluß 15 des Sensors eine zusätzliche Spannung aufschaltet, welche das Ausgangssignal des Sensors in einen Signalbereich bringt, der außerhalb des normalen Arbeitsbereich des Sensors liegt.

Durch die zuvor erwähnten Maßnahmen wird ein Sensor im Sensor ermöglicht, wobei der Test- und Überwachungskanal II ausschließlich zur Funktionsüberprüfung des Hauptmeßkanals I verwendet wird. Der Sensor überwacht sich während des Betriebs im druckbeaufschlagten oder drucklosen des Drucksensors 1 selbsttätig in seiner Funktion.

Eine Offset- und Empfindlichkeitskorrekturvorrichtung 4 dient dazu, wenn erforderlich, das Vollbrückensignal $V_{\rm in}$ und das verstärkte Differenzsignal $V_{\rm inn}$ - $V_{\rm s}/2$ einer Offset- und Empfindlichkeitskorrektur zu unterwerfen (z.B. Temperaturfehlerkompensation), damit diese beiden Signale im Offset und in der Empfindlichkeit ein gleiches Signal ausweisen. Dazu werden die beiden Signale $V_{\rm in}$ und $V_{\rm inn}$ - $V_{\rm s}/2$ mit einer Korrekturspannung in den beiden im Hauptmeßkanal

8

I und im Test- und Überwachungskanal II liegenden Summierknoten 11, 11' beaufschlagt.

Durch einen weiteren im Hauptmeßkanal I enthaltenen Summierknoten 13 wird dem Meßsignal eine konstante Spannung, z.B. 0,5 V von einem Sockelspannungserzeuger 7 aufgeschaltet, so daß das Ausgangssignal Vout in den Arbeitsbereich des Sensors gebracht wird.

Die in der Figur gezeigten Bauteile und Schaltelemente sind bevorzugt auf einem gemeinsamen Substrat in Form einer integrierten Schaltung integriert. Die für die Funktionsüberwachung der Sensorbrückenschaltung benötigten Bauelemente vergrößern die Chip-Fläche der integrierten Schaltung nur geringfügig, so daß der dabei entstehende Kostenmehraufwand vernachlässigbar ist.

Selbstverständlich kann statt des negativen Halbbrückensignals V_{inn} , wie in der Figur gezeigt, auch das positive Halbbrückensignal V_{inp} von der Sensorhalbbrücke abgegriffen und die Differenz zur Hälfte der Speisespannung gebildet werden.

Insgesamt ermöglicht das erfindungsgemäße Meßprinzip die Überwachung des von einer symmetrischen Vollbrückenschaltung gelieferten Meßsignals während aller Betriebszustände, indem ohne Auftrennung der Meßsignalkette ein Überwachungssignal vom Brückensignal abgenommen und mit dem Vollbrückensignal verglichen wird, so daß das Meßsignal kontinuierlich zur Verfügung steht. Dadurch werden nicht nur die Zu- und Ableitungen von der Meßbrücke sowie die Spannungsversorgungsleitungen auf Bruch und Kurzschlüsse sondern auch die Brückenwiderstände und die gesamten Verstärker sowie die Abgleich- und Kompensationsbausteine selbsttätig überwacht.

Patentansprüche

- 1. Verfahren zur Funktionsüberwachung einer symmetrischen Sensorbrückenschaltung (1), die in Vollbrückenschaltung verbundene Sensorelemente (a, b, c, d) aufweist, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h folgende Schritte:
- Ableitung eines Vollbrückensignals (V_{in}) von der Sensorbrückenschaltung;
- Ableitung eines Halbbrückensignals (V_{inp}; V_{inn}) von der positiven oder negativen Halbbrückenschaltung;
- Subtraktion des momentanen Pegels dieses Halbbrückensignals (V_{inp} ; V_{inn}) von der halben Brückenspeisespannung ($V_{s}/2$) unter Bildung eines Differenzsignals ($V_{inn}-V_{s}/2$);
- Verstärkung des Differenzsignals mit einem bestimmten Verstärkungsfaktor (x), so daß es bei korrekter Funktion der Sensorbrückenschaltung (1) dem Vollbrückensignal (Vin) entspricht;
- Vergleich des Vollbrückensignals (V_{in}) mit dem verstärkten Differenzsignal; und
- Erzeugung eines Alarmsignals, wenn das verstärkte Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal $(V_{\mbox{in}})$ abweicht.
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Vollbrückensignal (V_{in}) verstärkt und daraus das Ausgangssignal (V_{out}) des Sensors gebildet und das Alarmsignal mit festem Pegel, fester Frequenz, o.ä. erzeugt und dem Ausgangssignal (V_{out}) des Sensors überlagert wird.

10

- 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Pegel des Alarmsignals so gewählt ist, daß das Ausgangssignal des Sensors im Alarmfall außerhalb des normalen Arbeitsbereichs des Sensors zu liegen kommt.
- 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnet, daß weiterhin das verstärkte Differenzsignal und das Vollbrückensignal (V_{in}) im Offset und in der Empfindlichkeit im gleichen Maß und gleichzeitig vor dem Vergleichsschritt aufbereitet werden.
- 5. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Funktionsüberwachung eines Drucksensors, der bei der Druckmessung in einem Antiblockiersystem oder bei Diesel- oder Benzin-Einspritzverfahren oder zur Druckmessung in Lenkgetrieben, Klimaanlagen oder Schaltgetrieben eines Kraftfahrzeugs eingesetzt ist.
- 6. Schaltungsanordnung zur Funktionsüberwachung einer symmetrischen Sensorbrückenschaltung (1), die in Vollbrückenschaltung verbundene, von einer Brückenspeisespannung (V_S) gespeiste Sensorelemente (a, b, c, d) aufweist,

qekennzeichnet durch

- einen mit Meßanschlüssen der Sensorbrückenschaltung verbundenen Differenzverstärker (10) zur Bildung eines das Meßsignal darstellenden Vollbrückensignals (Vin) aus der Differenz des positiven und negativen Halbbrückensignals (Vinp-Vinn);
- ein mit dem positiven oder negativen Meßanschluß der Sensorbrückenschaltung (1) verbundenes Summierglied (2) zur Subtraktion des momentanen Pegels des positiven oder negativen Halbbrückensignals ($V_{\mbox{inp}}$ oder $V_{\mbox{inn}}$) von der

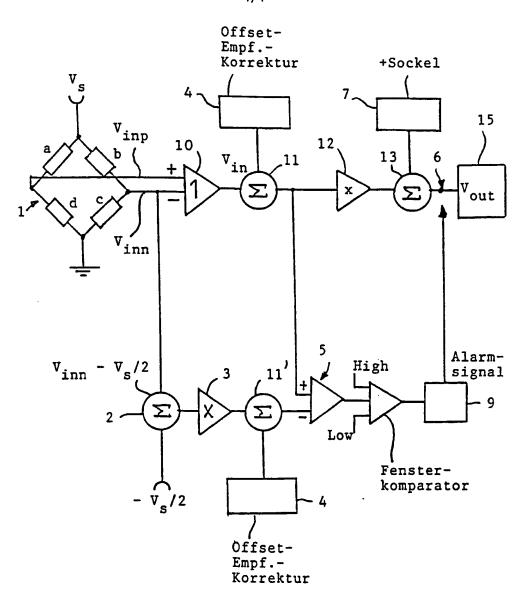
11

Hälfte der Brückenspeisespannung $(V_S/2)$ und Erzeugung eines entsprechenden Differenzsignals $(V_{inn}-V_S/2)$;

- ein mit dem Summierglied (2) verbundenes Verstärkungsglied (3) zur Verstärkung des Differenzsignals mit einem
 bestimmten Verstärkungsfaktor (x), so daß das Differenzsignal bei korrekter Funktion der Sensorbrückenschaltung
 dem Vollbrückensignal (Vin) entspricht;
- einen Vergleicher (5), der mit dem Verstärkungsglied
 (3) zum Vergleich des Vollbrückensignals (Vin) mit dem verstärkten Differenzsignal verbunden ist, und
- einen Alarmsignalerzeuger (9), der vom Ausgangssignal des Vergleichers (5) zur Erzeugung eines Alarmsignals aktiviert wird, wenn das vom Verstärkungsglied (3) verstärkte Differenzsignal unzulässig vom Vollbrückensignal (Vin) abweicht.
- 7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
 der Vergleicher (5) einen Fensterkomparator aufweist,
 dessen Ausgangssignal das Alarmsignal ist und als
 zusätzliche Spannung einem von einem zweiten Verstärkungsglied (12) verstärkten Ausgangssignal (6) des Sensors
 überlagert wird, so daß dieses Ausgangssignal im Fehlerfall
 des Sensors einen Signalbereich außerhalb des normalen
 Arbeitsbereichs des Sensors einnimmt.
- 8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß weiterhin eine Offset- und Empfindlichkeitskorrekturvorrichtung (4) vorgesehen ist, die das vom ersten Verstärkungsglied (3) verstärkte Differenzsignal sowie das Vollbrückensignal (V_{in}) einer Offset- und Empfindlichkeitsaufbereitung in gleichem Maß und gleichzeitig vor ihrem Vergleich im Vergleicher (5) unterwirft.

12

- 9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß weiterhin durch einen Sockelspannungserzeuger (7) dem Ausgangssignal des Sensors eine Sockelspannung (+Sockel) überlagert wird, die dieses Ausgangssignal in den Arbeitsbereich des Sensors bringt.
- 10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß außerdem Mittel vorgesehen sind, mit denen zuvor die Verstärkungsgrade jeweils des ersten und zweiten Verstärkungsglieds (3, 12), die den normalen Arbeitsbereich und den Alarmsignalbereich definierende Bezugsspannungen des Vergleichers und des Sockelspannungserzeugers (7) entsprechend der Speisespannung und den Kennwerten der eingesetzten Sensor-Vollbrückenschaltung (1) eingestellt werden.
- 11. Anwendung der Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 zur Funktionsüberwachung eines für die Druckmessung in einem Antiblockiersystem eines Kraftfahrzeugs eingesetzten Drucksensors.
- 12. Anwendung der Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 10 zur Funktionsüberwachung eines für die Druckmessung bei der Diesel-Einspritzung oder Benzin-Einspritzung, in einem Lenkgetriebe, einer Klimaanlage oder in einem Automatikschaltgetriebe eingesetzten Drucksensors.



FIGUR

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

tnte onal Application No PCT/DE 98/01698

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01R G01D G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 Apr11 1997	ı No.
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01R G01D G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 April 1997	ı No.
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01R G01D G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 Apr11 1997	ı No.
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G01R G01D G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 Apr11 1997	I No.
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 Apr 11 1997	I No.
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 April 1997	ı No.
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 April 1997	No.
Category Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 30 April 1997	ı No.
A DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1,6	ı No.
30 April 1997	
see column 2, line 35 - column 3, line 47 see figure 1	
A EP 0 723 161 A (NIPPON SIGNAL CO LTD) 24 July 1996 see page 8, line 7 - page 9, line 22	
Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.	·
° Special categories of cited documents :	
"T" later document published after the international filing date of priority date and not in conflict with the application but	
considered to be of particular relevance cited to understand the principle or theory underlying the invention	
1 "C" parties decument but published on as after the international	
The detailed document of particular relevance; the claimed invention	
cannot be considered novel or cannot be considered to	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publicationdate of another citation or other special reason (as specified) "Y" document of particular relevance; the claimed invention	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "Cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone document or particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "C" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "C" document is combined with one or more other such document is combined with one or more other such document is combined with one or more other such document is combined with one or more other such document is combined by the considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such document is combined by the considered novel or cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such document is combined by the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is a cannot be considered novel or cannot be	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such document is combined with one or more other such document."	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publicationdate of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	•
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "C" document member of the same patent family	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publicationdate of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "Date of the actual completion of theinternational search "Cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "8" document member of the same patent family Date of mailing of the international search report	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte onal Application No

Pa	tent document		Publication	Patent family Publication			Publication
cited	in search report		date		nember(s)		date
DE	19539458	Α	30-04-1997	NONE			
EP	0723161	Α	24-07-1996	WO US	96055 57342	517 A 269 A	22-02-1996 31-03-1998
	•						

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte onales Aktenzeichen PCT/DE 98/01698

A. KLASSI IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G01R31/28		
Nach der int	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klas	ssifikation und der IPK	
B. RECHE	RCHIERTE GEBIETE		
Recherchier IPK 6	rter Mindestprufstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo G01R G01D G01L	ole)	
Recherchier	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	weit diese unter die recherchierten Gebiete I	allen
AAAT In an and also			
wanrend de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	lame der Datenbank und evtl. verwendete S	uchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Α	DE 195 39 458 A (BOSCH GMBH ROBER	or \	1.6
^	30. April 1997		1,6
	siehe Spalte 2, Zeile 35 - Spalte	e 3, Zeile	
	47 siehe Abbildung 1		
A	EP 0 723 161 A (NIPPON SIGNAL CO 24. Juli 1996	LTD)	1,6
	siehe Seite 8, Zeile 7 - Seite 9,	, Zeile 22	
•			
		`	
	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu lehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht	
aber n	ntlichung, die den aligemeinen Stand der Technik definiert, nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur Erfindung zugrundellegenden Prinzips	zum Verständnis des der
Anmel	Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen iddedatum veröffentlicht worden ist	Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeut	tuno: die beanspruchte Erfindung
schein	ntlichung, die geelgnet ist, einen Prioritätsanspruch zweifeihaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden	kann allein aufgrund dieser Veröffentlic erfinderischer Tätigkeit beruhend betrac	chtet werden
soll oc ausge	der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie #lührt)	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeu kann nicht als auf erlinderischer Tätigke werden, wenn die Veröffentlichung mite	of beruhend betrachtet
eine B	entlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	Veröffentlichungen dieser Kategorie in diese Verbindung für einen Fachmann	Verbindung gebracht wird und
dem b	intlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselbent	Patentfamilie ist
Datum des	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rec	herchenberichts
1	8. November 1998	24/11/1998	
Name und i	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk		
]	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Jacquin, J	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen

Anga	Zu veronentik	urungen, a	lie zur selben Patentfamilie gehören				98/01698
lm Ro angeführ	echerchenberich tes Patentdokun	t nent	Datum der Veröffentlichung	Mir P	tglied(er) de atentfamilie	r	Datum der Veröffentlichung
DE	19539458	Α	30-04-1997	KEIN	E		
EP	0723161	A	24-07-1996	· WO US	96055 57342	17 A 69 A	22-02-1996 31-03-1998
•							
							·